**Самотугіна Юлія Сергіївна. "Підвищення експлуатаційних властивостей чавунних виробів дискретною модифікацією поверхневого шару " : Дис... канд. наук: 05.02.01 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Самотугіна Ю.С. Підвищення експлуатаційних властивостей чавунних виробів дискретною модифікацією поверхневого шару. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.02.01 – «Матеріалознавство». – Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, Київ, 2008.  Дисертацію присвячено питанню одержання модифікованого шару дискретної будови на виробах із чавуну за допомогою плазмової поверхневої обробки. Визначено режими плазмової обробки, що дозволяють досягти умов необхідної модифікації поверхневого шару чавунів з різною формою графіту за рахунок реалізації надшвидкісного загартування із твердого (без оплавлення поверхні) або рідкого (з оплавленням поверхні) станів. Встановлено, що найбільш висока твердість на сірому й високоміцному чавунах досягається при плазмовій обробці з оплавленням поверхні, а найбільш висока зносостійкість і тріщиностійкість - при обробці без оплавлення на високоміцному чавуні й з оплавленням на сірому чавуні. Виконане математичне моделювання напруженого стану дискретних модифікованих шарів, що дозволяє визначити їх будову, та показано, що оптимальне співвідношення зносостійкості та тріщиностійкості відбувається у випадку, коли відстань між модифікованими шарами складає половину їхньої ширини, а базовою схемою обробки повинно бути плазмове модифікування без оплавлення поверхні, коли в поверхневому шарі виникають залишкові стискаючі напруження.  На підставі комплексних досліджень структури й експлуатаційних властивостей чавунів при дискретній плазмовій обробці розроблені нові способи модифікації чавунних виробів типу броньових плит, валків, напрямних металорізальних верстатів. | |
| |  | | --- | | В роботі вирішена важлива науково-технічна задача підвищення експлуатаційних властивостей великогабаритних чавунних виробів різного функціонального призначення за рахунок формування плазмовою поверхневою обробкою модифікованих поверхневих шарів дискретної будови, які забезпечують високий рівень службових властивостей - зносостійкості, тріщиностійкості, а також оптимальний розподіл еквівалентних напружень у модифікованих шарах.  Основні наукові та практичні результати полягають у наступному:  1. Доведена можливість спрямованого формування модифікованого шару з високодисперсною структурою дискретної будови на виробах з чавунів різного складу за рахунок обробки їх поверхні надпотужним (30 кВт) висококонцентрованим плазмовим струменем, що дозволяє досягти підвищення зносостійкості та тріщиностійкості робочої поверхні таких виробів.  2. Визначені режими плазмової обробки, що дозволяють досягти умов необхідної модифікації поверхневого шару чавунів з різною формою графіту за рахунок реалізації надшвидкісного загартування із твердого (при обробці без оплавлення) або рідкого (при обробці з оплавленням поверхні) станів та показано, що твердість модифікованих шарів, отриманих методом плазмової обробки (HV 800-835), є на 30...50% вищою, ніж при традиційних методах об'ємного або поверхневого зміцнення.  3. Встановлено, що рівень експлуатаційних властивостей поверхонь, який досягається при модифікації чавунів різних типів залежить, не стільки від форми графіту, скільки від фазового складу матриці та показано, що найбільш високий рівень властивостей отриманий при плазмовій обробці високоміцного чавуну з перлітною матрицею й кулястим графітом, а основною структурною складовою, яка визначає їх зносостійкість і тріщиностійкість (характер руйнування) є високодисперсний мартенсит (загартування у твердій фазі) або квазіледебурит (загартування з рідкої фази).  4. Встановлено, що найбільш висока твердість на сірому й високоміцному чавунах (відповідно HV 680 та HV 835) досягається при плазмовій обробці з оплавленням поверхні, а найбільш висока зносостійкість і тріщиностійкість - при обробці без оплавлення на високоміцному чавуні (Кз=3,5; КС=5,1 Дж/см2) й з оплавленням на сірому чавуні (Кз=2,5) і показано, що низька тріщиностійкість квазіледебуриту обумовлена зниженням зернограничної міцності в міжфазних границях евтектики й, як наслідок, реалізацією руйнування по мікромеханізму інтеркристалітного зколу.  5. Показано, що додаткове підвищення тріщиностійкості (на 25%) при збереженні зносостійкості досягається при застосуванні не лише фінішного об’ємного відпуску після поверхневої модифікації, а і попереднього об'ємного нагрівання (для обробки з оплавленням) або заключного відпуску (при обробці без оплавлення) при температурах в межах 100...500 єС.  6. Виконане математичне моделювання напруженого стану дискретних модифікованих шарів та показано, що оптимальне співвідношення зносостійкості та тріщиностійкості відбувається у випадку, коли відстань між модифікованими шарами складає половину їх ширини, а базовою схемою обробки повинно бути плазмове модифікування без оплавлення поверхні, коли в поверхневому шарі виникають залишкові стискаючі напруження, що досягають 735 МПа на поверхні та 650 МПа на межі з вихідним металом.  7. Визначена будова дискретних модифікованих шарів та показано, що для досягнення найбільшої зносостійкості (Кз=3,5) поверхневого шару чавунних виробів напрямок плазмової обробки повинен бути перпендикулярним або складати кут 45є до напрямку зношування, а дискретний модифікований шар повинен мати вигляд паралельних смуг або перехресної сітки.  8. На підставі комплексних досліджень структури й експлуатаційних властивостей чавунів при дискретній плазмовій обробці розроблені нові способи модифікації чавунних виробів типу броньових плит, валків, напрямних металорізальних верстатів. Розробки пройшли дослідно-виробничу перевірку у ВАТ «Маркохім» - подові плити коксових батарей), машинобудування ( ВАТ «ММК ім. Ілліча» - напрямні металорізальних верстатів), мукомельне виробництво (ТОВ «Агрофірма «Конкурент»» - валки для роздроблювання зерна). За результатами виробничих випробувань дослідних партій чавунних деталей з модифікованими поверхневими шарами дискретної будови доведена можливість підвищення їхньої довговічності в 2...4 рази, що відповідає отриманим у роботі результатам досліджень і випробувань. | |